

# 每周工作汇报

姓名	侯宇轩	开始日期	2018.10.28	结束日期	2018.11.6
----	-----	------	------------	------	-----------

## 1. 本周任务与计划

### 1.1 研究任务

阅读蔡老师新布置的论文：PDE-Net: Learning PDEs from Data，学习其中的方法，思考如何用其对 level-set 进行改进，来应用在神经纤维瘤分割上。

对之前的深度学习肝脏配准工作进行调整。

## 2. 本周工作概要

### 2.1 当前的进展

本周对 PDE-net 进行了部署，并对作者给出的样例进行了测试。

作者给出的样例如下：

#### 3.1. Simulated data, training and testing

We consider a 2-dimensional linear variable-coefficient convection-diffusion equation on  $\Omega = [0, 2\pi] \times [0, 2\pi]$ ,

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} &= a(x, y)u_x + b(x, y)u_y + 0.2u_{xx} + 0.3u_{yy}, \\ u|_{t=0} &= u_0(x, y), \end{cases} \quad (8)$$

with  $(t, x, y) \in [0, 0.3] \times \Omega$ , where

$$\begin{aligned} a(x, y) &= 0.5(\cos(y) + x(2\pi - x)\sin(x)) + 0.6, \\ b(x, y) &= 2(\cos(y) + \sin(x)) + 0.8. \end{aligned}$$

将上式写成如下微分算子的线性组合形式：

$$F = \sum_{0 \leq i+j \leq 4} f_{ij}(x, y) \frac{\partial^{i+j} u}{\partial x^i \partial y^j}.$$

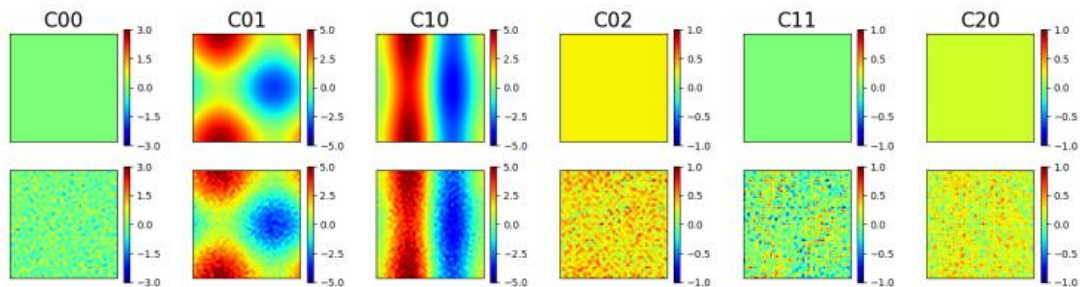
Each  $\delta t$ -block of the PDE-Net can be written as

$$\begin{aligned} \tilde{u}(t_{n+1}, \cdot) = & D_0 u(t_n, \cdot) \\ & + \delta t \cdot (c_{00} D_{00} u + c_{10} D_{10} u + \dots + c_{04} D_{04} u), \end{aligned}$$

where  $\{D_0, D_{ij} : i + j \leq 4\}$  are convolution operators and  $\{c_{ij} : i + j \leq 4\}$  are 2D arrays which approximate functions  $f_{ij}(x, y)$  on  $\Omega$ . The approximation is achieved

$C_{ij}$ 代表微分算子前面的系数，即 $f_{ij}(x,y)$ 的近似值。它在整个空间 $\Omega = [0, 2\pi] \times [0, 2\pi]$ 中的值是不同的。

论文中给出的测试结果如下：



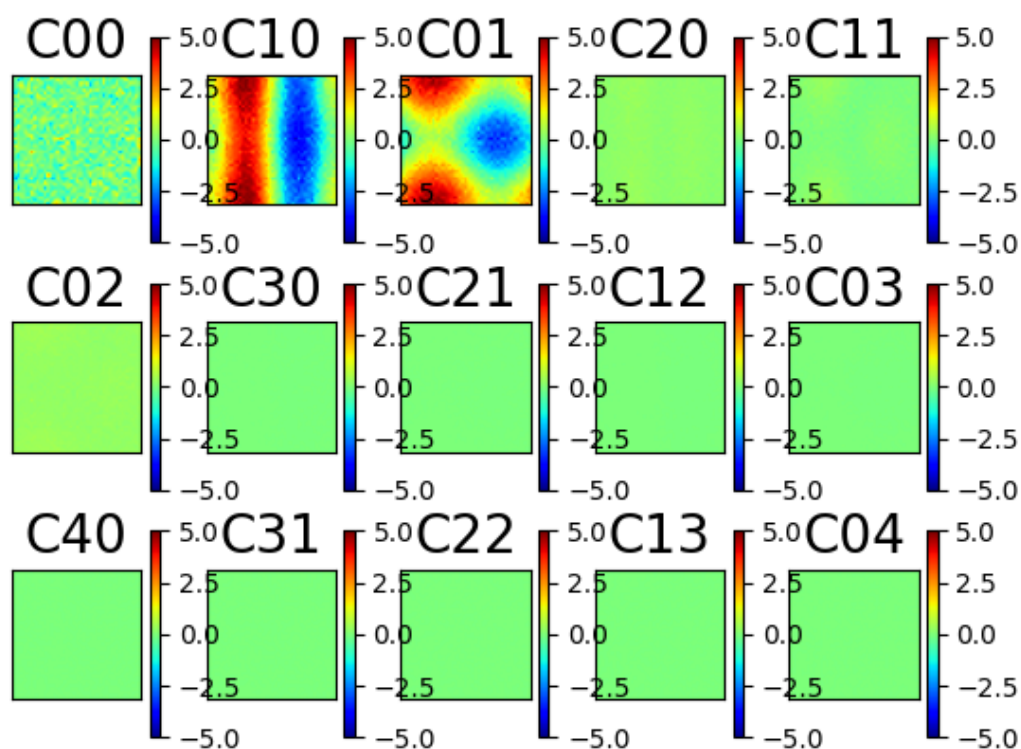
第一行是 ground truth，第二行是作者使用 PDE-net 测试的结果。

图代表 $c_{ij}$ 在整个空间 $\Omega$ 中的分布；例如 C01 代表 $\frac{\partial u}{\partial y}$ 的系数，在公式中即为

$$b(x, y) = 2(\cos(y) + \sin(x)) + 0.8.$$

显然表达式与 C01 的图像是对应的。

而我使用作者给出了代码进行训练与测试后得出的结果如下：



可以看到基本与作者在论文中给出的结果相同。说明代码没有问题。

## 2.2 周一交流情况

蔡老师认为，下一步可以使用比较原始（简化较少而精度较高）的水平集函数生成初始演化数据，将 Level Set 的微分方程拿来测试。

我认为应该先从较为简单的 level set 例子（比如分割规则集合图形）入手进行测试。主要工作是使用数值方法准备样例的初始几步演化结果。

## 3. 下周工作计划

寻找简单的 level set 例子，用数值方法生成初始几步的演化数据，输入 PDE-net 进行测试。

附表：工作整理

任务类型	任务内容	截止日期	当前进度
工作	肝脏分割比赛  (浙一举办)  负责 registraion 部分	结束	对肝脏配准继续进行研究、调整。
工作	神经纤维瘤研究  (中期目标)		蔡老师提出新方法：使用偏微分方程网络 PDE-net 对 level set 进行改进。正在学习相关内容。

本周工作时长：8 小时\*1+ 6 小时\*2 = 20 小时。

注：本周周四刚刚结束考试，所以只好在周五、六、日工作了。